



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 100 12 950 A 1**

⑤ Int. Cl. 7:
H 01 B 7/42
B 60 R 16/02

⑳ Aktenzeichen: 100 12 950.1
㉔ Anmeldetag: 16. 3. 2000
㉕ Offenlegungstag: 20. 9. 2001

㉑ Anmelder:
Volkswagen AG, 38440 Wolfsburg, DE

㉒ Erfinder:
Eichmann, Falk, 38126 Braunschweig, DE

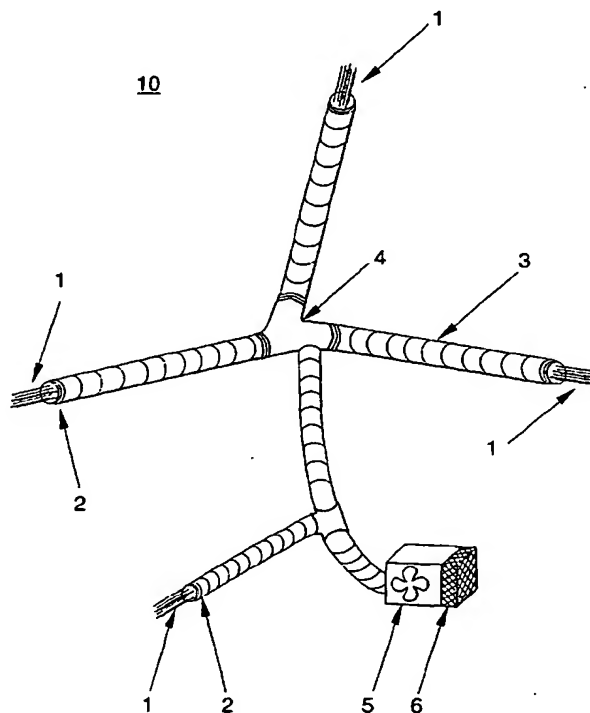
⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE	196 05 994 C1
DE	42 09 928 C1
DE	31 14 403 C2
DE	36 42 307 A1
DE	32 34 476 A1
DE	31 24 863 A1
DE	67 50 426 U
DE	697 01 386 T2
DE	9 54 524 C
DE	5 99 865 C
EP	05 31 350 B1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Gekühlte Kabel, insbesondere luftgekühlte Kabel

⑤7 Die Erfindung betrifft ein gekühltes Kabelsystem, insbesondere luftgekühltes Kabelsystem, gemäß Oberbegriff des Patentanspruches 1. Um hierbei zu erreichen, daß Kabel auch im Niedrigenergiebereich, insbesondere im Fahrzeug, einsetzbar sind, ist erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß für den Einsatz in Kraftfahrzeugen die Kabel (1) in einem Schlauch oder Schlauchsystem (10) verlaufend angeordnet sind, welches mit einem Gehäuse (5) verbunden ist.



DE 100 12 950 A 1

BEST AVAILABLE COPY

Beschreibung

Die Erfindung betrifft gekühlte Kabel, insbesondere luftgekühlte Kabel, gemäß Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Gekühlte, insbesondere luftgekühlte Kabel, werden überall dort eingesetzt, wo die Kabel durch entsprechend lokale Wärmeentwicklung von Überhitzung gefährdet sind. Insbesondere werden solche Kabel für Energieübertragungseinrichtungen verwendet, da die über die Kabel übermittelte Leistung in Berücksichtigung der elektrischen Widerstandswerte der Kabel in sich Wärme erzeugen. Dies können entweder Kabel für elektrische Motoren großer Leistung sein, oder aber auch Kabel für die Energieübertragung in Energieübertragungsnetzen sein.

Aus dem Stand der Technik sind daher eine Reihe gekühlter Kabel und Kabelsysteme bekannt.

So ist aus der DE 31 24 863 A1 ein Endstück für luftgekühlte Kabel bekannt sowie ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Endstückes. Dabei besteht das Kabel aus einer Vielzahl von Kerndrähten, welche in ein zylindrisches, elektrisch leitendes Stück eingeführt werden, dessen eine Seite aufgeweitet ist. Ein Deckband aus Kunstharz oder synthetischem Gummi oder dergleichen wird auf das Ende des Kabels aufgebracht und derjenige Teil des zylindrischen, elektrisch leitenden Stückes außerhalb des aufgeweiteten Teils wird in rechtwinklige Formen gepreßt. Dabei zielt diese Bauform darauf ab, daß ein derart leicht herzustellendes Endstück für luftgekühlte Kabel so gestaltet ist, daß keine Kabelwechsel erforderlich sind und sich eine lange Lebensdauer ergibt. Kabel dieser Art werden beispielsweise bei Punktschweißanlagen in der Autoindustrie verwendet.

Aus der DE 36 42 307 ist ein Endenabschluß für innen gekühlte kunststoffummantelte Energiekabel bekannt. Bei einem Endenabschluß aus Kabelschuh und Anschlußfahne für wassergekühlte Energiekabel ist ein Ringspalt zwischen dem kühlmittelführenden Metallrohr und dem Stützrohr mit einer Paste aus einem die Wärme gut leitenden Material gefüllt. Hierbei soll ein solcher Endenabschluß so gestaltet sein, daß die Energieabgabe in die Umgebung reduziert wird.

Systeme dieser Art betreffen somit Kabel, über die eine hohe elektrische Leistung geleitet wird, wobei die Wärme naturgemäß entsteht.

Aus der EP 0 531 350 B1 ist eine Anordnung zur Kühlung der Batterie eines Kraftfahrzeuges bekannt. Hierbei wird die Batterie in ein Gehäuse eingebracht, welches wiederum luftgekühlt bzw. von einem Gebläse beaufschlagbar ist.

Aus der DE 32 34 476 A1 ist eine Kühlmitteltransportleitung bzw. ein sogenanntes Supraleiterkabel bekannt, mit einem Kälteschirm aus wendelförmig verlaufenden Metallbändern, auf deren Oberfläche kühlmittelführende Rohrleitungen befestigt sind. Hierbei ist das Ziel jedoch nicht, die Kabel vor Überhitzung zu schützen, sondern die Kabel bis auf eine extrem niedrige Betriebstemperatur herunterzukühlen, bei welcher Supraleitung möglich ist. Die Kühlung erfolgt hierbei auch mit außerordentlichen Mitteln, wie beispielsweise flüssigem Stickstoff.

Aus der DE 42 09 928 C1 ist ein elektrisches Ein- oder Mehrleiterverbundkabel mit integrierter Kühlung bekannt. Diese Kabel werden eingesetzt für höhere Übertragungsleistungen als herkömmlich vorgesehen. Dabei werden die einzelnen Kabeladern entsprechend gezwickelt, so daß sich Hohlräume ergeben, die von Kühlmedien durchflossen werden können.

Diese Kabel sind insgesamt und ausschließlich für die Übertragung höherer Leistungen, wie beispielsweise von Energieerzeugungsanlagen, vorgesehen. Für den Einsatz in-

nerhalb des Kraftfahrzeuges bedarf es jedoch keiner Kabel, die extrem hohe Übertragungsleistungen übertragen müßten, sondern im allgemeinen Betriebsfall des Kraftfahrzeuges kann ein lokaler Temperaturanstieg, beispielsweise im Motorraum, oder ggf. auch in Kombination mehrerer Ereignisse, wie Motorüberhitzung, in Verbindung mit hohen Umgebungslufttemperaturen, zu einer Beschädigung der sensiblen Kabelbäume führen.

Hierzu werden präventiv oftmals bestimmte Isolierungen gewählt, die in ihrer Zusammensetzung zwar hitzebeständig, jedoch sehr teuer sind. Weitergehend können Abschirmungen im Bereich der Kabelbäume vorgesehen werden, die jedoch entweder aus Platzmangel oder aus Kostengründen kaum realisierbar sind.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, gekühlte Kabel, insbesondere luftgekühlte Kabel, derart zu gestalten, daß sie auch im Niedrigleistungsbereich, insbesondere im Kraftfahrzeug, einsetzbar sind.

Die gestellte Aufgabe wird bei einem gekühlten Kabel der gattungsgemäßen Art erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen gekühlten Kabels bzw. der gekühlten Kabel, sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Kern der Erfindung besteht darin, daß für den Einsatz im Kraftfahrzeug die Kabel in einem Schlauch oder Schlauchsystem verlaufend angeordnet sind, welches mit einem Gebläse verbunden ist. Das Schlauchsystem braucht hierbei keine weitergehende Hitzeschildfunktion aufzuweisen und kann daher aus relativ einfachem Material, wie beispielsweise aus Wellschläuchen aus Kunststoff gefertigt sein.

Innerhalb des Kraftfahrzeuges sind die Kabel zu sogenannten verzweigten Kabelbäumen verbunden, wodurch in erfindungsgemäßer Ausgestaltung hierbei das Schlauchsystem entsprechend verzweigend ausgebildet ist.

In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung ist angegeben, daß das Schlauchsystem zu einem von einem Hauptschlauch abzweigenden Schlauchsystem gestaltet ist, und der Hauptschlauch von dem Gebläse beaufschlagbar ist.

Dadurch ergibt sich ein dem Kabelbaum entsprechend nachgestaltetes Schlauchsystem. Dies weist Enden auf, aus denen die Kabel sodann, beispielsweise verbrauchernah, heraustreten.

In erfindungsgemäßer Ausgestaltung ist daher vorgesehen, daß die Schlauchenden bzw. die Schlauchendstücke, mit einem bzw. jeweils einem strömungsmäßigen Reduzier- oder Drosselement versehen sind, über welche eine Druck-/Volumenstrombeeinflussung erfolgt. Hierdurch können die Strömungsverhältnisse innerhalb des Schlauchsystems so eingestellt werden, daß die damit erreichte Kühlung variabel ist. Die damit erreichte Kühlung kann somit an die Umgebungsbedingungen, wie Temperaturanstieg der Umgebungsluft oder Temperaturanstieg im Motorraum und dergleichen mehr, angepaßt werden.

In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung ist daher vorgesehen, daß die Reduzier- oder Drosselemente einstellbar sind.

Weiterhin ist vorgesehen, daß das Gebläse extern ausgangsseitig mit einem Filterelement versehen ist, so daß die angesaugte Luft weitestgehend staubfrei ist, um die besagten Schläuche bzw. das Schlauchsystem, nicht dauerhaft und fortwährend zu verschmutzen. Weiterhin ist vorgesehen, daß das Gebläse über Thermosensoren, welche an den Kabeln oder den Kabelsträngen befestigt sind, regelbar ist. Hierzu ist in letzter vorteilhafter Ausgestaltung ein Regler vorgesehen, der mit dem System zusammenwirkend die Temperatur innerhalb der Kabelstränge bzw. des Schlauchsystems regelt. Das System kann dabei automatisiert ablau-

fen, so daß kritische Temperaturbereiche oder Betriebssituationen erkannt werden können und die Kühlung entsprechend eingeleitet und auf eine unkritische Temperatur oder einen unkritischen Temperaturbereich automatisch gekühlt wird.

In einer sehr vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß Zentrierteile mit ringförmigem Außenbereich und einer Durchgangsöffnung für den Kabelstrang verteilt angeordnet sind. Dabei sind entlang des gekühlten Kabelstranges oder des gekühlten Kabelstrangabschnittes eine Mehrzahl solcher Zentrierteile verteilt angeordnet und bewirken, daß der Kabelstrang von der Innenwandung des Schlauches oder Wellrohres zentriert und somit beabstandet gehalten wird. Dies hat wiederum die Wirkung, daß auf der vollen Länge des im Schlauch geführten Kabels eine stets gute und allseitige Umspülung des Kabelstranges mit Kühlluft erfolgen kann.

Die Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und nachfolgend näher beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1: erfindungsgemäßes Schlauchsystem zur Kabelkühlung.

Fig. 2: logische Verschaltung einzelner Steuerelemente des besagten Schlauch- bzw. Kühlsystems.

Fig. 3a: Zentriertelement in Querschnittsdarstellung zum Kabelstrang

Fig. 3b: Zentriertelement auf Kabelstrang in perspektivischer Sicht.

Fig. 1 zeigt einen Kabelbaum mit mehrfacher Verzweigung, der bereits von dem erfindungsgemäßen Schlauchsystem 10 in Form eines Wellrohres 3 umhüllt ist. Die Kabelstränge laufen entlang eines Hauptstranges und werden an Verbindungs- und Abzweigstücken 4 abgezweigt. Von dort aus werden sie entsprechend weitergeführt und an definierten Stellen, die den Positionen oder Einbaulagen der anzuschließenden Geräte im Kraftfahrzeug entsprechen, aus den Schläuchen herausgeführt. Dementsprechend ist die Gestaltung des Schlauchsystems, das von einem Hauptstrang abzweigend, sich entlang der abgezweigten Wellrohrabschnitte bis zum Gerät erstrecken. An einem Ende des Hauptstranges des Wellrohres 3 ist das Gebläse 5 angeordnet, welches extern ausgangsseitig mit einem Filterelement 6 versehen ist. Auf diese Weise wird Frischluft angesaugt und durch das Schlauchsystem hindurchgeführt, wodurch bei fortwährend durchspültem Volumendurchsatz die Kühlung erreicht wird. Dabei kann es sich um externe Außenluft handeln oder es besteht auch die Möglichkeit, konditionierte Luft aus dem Klimasystem des Kraftfahrzeuges zu entnehmen, um eine sehr rasche und starke Abkühlung auch dann zu erreichen, wenn die Umgebungstemperaturen sehr hoch sind.

An den Enden bzw. an den jeweiligen Enden des Schlauchsystems 10 treten die Einzelkabel 1 heraus, wobei dieselben bereits nahe ihres jeweiligen Anschlußort sind. An den Enden des Schlauchsystems sind Verschlußelemente 2 in Form von Reduzier- oder Drosselementen angeordnet, mit denen der Volumenstrom durch das Schlauchsystem einstellbar ist.

Das Gebläse 5 kann, wie bereits ausgeführt, entweder so plaziert sein, daß Außenluft angesaugt wird oder aber das Gebläse saugt die Außenluft über die Klimatisierungsanlage an. Auf diese Weise wird konditionierte gekühlte Luft angesaugt und in das Schlauchsystem 10 eingeblasen. Hierdurch ist eine effizientere Kühlung möglich, die auch in extremen Situationen, wie hohe Außentemperaturen, bei gleichzeitig hoher Motorraumtemperatur, sehr wirksam ist.

Fig. 2 zeigt die logische Verschaltung der einzelnen Elemente des Kabelkühlsystems. Das Gebläse 5 zum Einblasen von Kühlluft in das Wellrohr 3, durch das die zu kühlen-

den Kabel hindurchverlaufen, wird gemäß Fig. 2 in diesem Ausgestaltungsbeispiel temperaturgeführt. Hierzu sind Temperaturfühler 11 verteilt angeordnet. Diese Temperaturfühler können innerhalb des Wellrohres angeordnet sein, um die aktuelle "Kabeltemperatur" zu ermitteln und die Kühlung entsprechend zu regeln.

Desweiteren können Temperaturfühler auch im Motorraum oder im Bereich der Außenluftbeeinflussung angeordnet sein. Die Temperaturfühler sind mit der Steuereinheit 20 verbunden, über welche das Gebläse 5 geregelt wird. Dabei ist jedoch nicht nur das Gebläse regelbar, sondern es sind, wie zur Fig. 1 bereits beschrieben, Reduzier- und Drosselemente 2 vorgesehen, die an den Enden des Schlauchsystems 10 angeordnet sind, und über welche der Volumenstrom regelbar ist. Auch über diese Elemente ist die effektive Kühlwirkung einstell- bzw. regelbar.

Eine weitere Ansteuerungsverbindung besteht über eine Umschalteinheit 12 zum Klimasystem 30 des Kraftfahrzeuges. Die Umschalteinheit 12 dient zur Umschaltung zwischen Luftentnahme aus der Umgebungsluft und Luftentnahme aus dem Klimasystem 30 des Fahrzeuges. Auf diese Weise ist auch beim Zusammenwirken ungünstiger Bedingungen, wie z. B. hohe Umgebungstemperaturen und hohe Motorraumtemperaturen dennoch eine rasche und effiziente Kühlung durch Umschaltung der Luftentnahme auf die Luftentnahme aus dem Klimasystem 30 möglich.

Fig. 3a zeigt ein Zentriertelement 7 in Querschnittsdarstellung zum Kabelstrang bestehend aus mehreren Einzelkabeln 1. Das Zentriertelement 7 besteht dabei aus einem äußeren Ring und einem inneren Durchgangsbereich 8 durch den hindurch die Kabel 1 bzw. der Kabelstrang geführt ist. Die Durchgangsöffnung ist dabei derartig gestaltet, daß zwischen Kabelstrang und Außenrand des Zentriertelementes eine nahezu kreissymmetrische Beabstandung entsteht. Die Zentriertelemente 7 werden entlang dem Kabelstrang verteilt angeordnet.

Fig. 3b zeigt ein Zentriertelement 7 auf einem Kabel 1 oder einem Kabelstrang, in perspektivischer Sicht. Es werden dabei in entsprechend günstigen Abständen eine Mehrzahl solcher Zentriertelemente 7 angeordnet. Wird das so vorbereitete Kabel oder der so vorbereitete Kabelstrang nun in ein oben bereits beschriebenes Wellrohr eingeführt, so legen sich die Zentriertelemente 7 mit ihrem Außenrand an der Innenwandung des Wellrohres an und der so zentriert durch das gesamte Wellrohr verlaufende Kabelstrang ist allseitig von der Wellrohrinnenwandung beabstandet und es ist eine stete allseitige Umspülung mit einer allseitigen Kühlwirkung gewährleistet.

Patentansprüche

1. Gekühltes Kabelsystem, insbesondere luftgekühltes Kabelsystem, **dadurch gekennzeichnet**, daß für den Einsatz in Kraftfahrzeugen die Kabel (1) in einem Schlauch oder Schlauchsystem (10) verlaufend angeordnet sind, welches mit einem Gebläse (5) verbunden ist.
2. Gekühltes Kabelsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kabel (1) zu verzweigten Kabelbäumen gebunden sind, und daß das Schlauchsystem (10) entsprechend verzweigend ausgebildet ist.
3. Gekühltes Kabelsystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Schlauchsystem (10) zu einem von einem Hauptschlauch abzweigenden Schlauchsystem gestaltet ist und der Hauptschlauch von dem Gebläse (5) beaufschlagbar ist.
4. Gekühltes Kabelsystem nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlauchenden bzw. Schlauch-

chendstücke jeweils mit einem strömungsmäßigen Reduzier- oder Drosselement (2) versehen sind, über welche eine Druck-/Volumenstrombeeinflussung erfolgt.

5. Gekühltes Kabelsystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Reduzier- oder Drosselemente (2) einstellbar sind.

6. Gekühltes Kabelsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Gebläse (5) extern ausgangsseitig mit einem Filterelement (6) versehen ist.

7. Gekühltes Kabelsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Gebläse (5) über Temperaturfühler (11), welche zumindest an den Kabeln oder Kabelsträngen befestigt sind, regelbar ist.

8. Gekühltes Kabelsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Steuereinheit (20) vorgesehen ist, über welche das Gebläse (5) und/oder die Drosselemente (2) temperaturgeführt regelbar sind.

9. Gekühltes Kabelsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Gebläse (5) mit dem fahrzeugbezogenen Klimasystem (30) derart verbunden ist, daß konditionierte Kühlluft zur Kühlung des Kabelsystems angesaugt wird.

10. Gekühltes Kabelsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine elektronisch ansteuerbare Umschalteinheit (12) vorgesehen ist, über welche die Kühlluft zwischen Außenluftentnahme und konditionierter Luftentnahme aus dem Klimasystem (30) des Kraftfahrzeuges umgeschaltet werden kann.

11. Gekühltes Kabelsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ringförmige Zentrierelemente (7) vorgesehen sind, die einen etwa zentrischen Durchgangsbereich (8) aufweisen, durch den hindurch das Kabel (1) oder der Kabelstrang geführt ist.

12. Gekühltes Kabelsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Zentrierelemente (7) am Kabel (1) oder am Kabelstrang entlang verteilt angeordnet sind.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

45

50

55

60

65

- Leerseite -

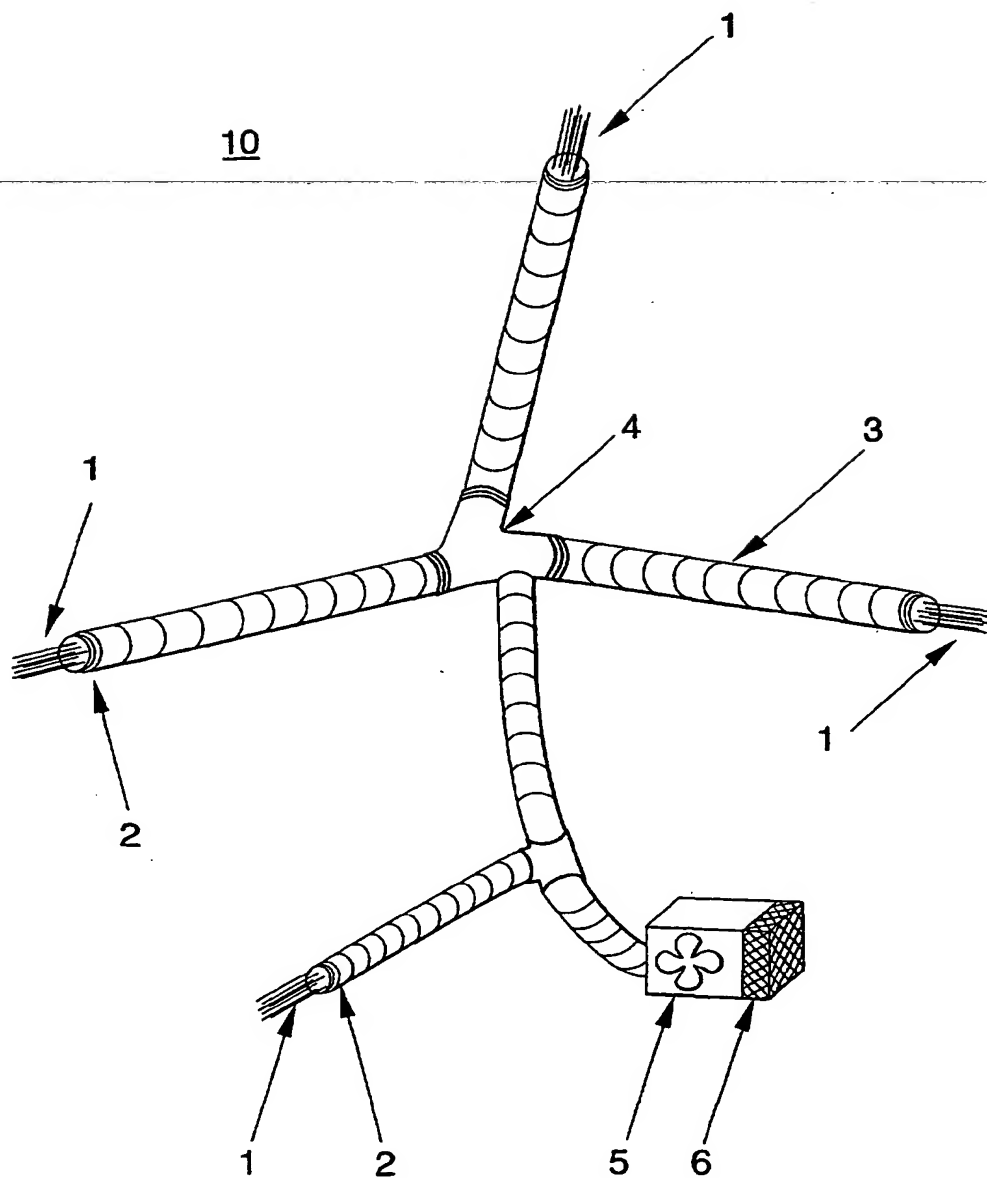


FIG. 1

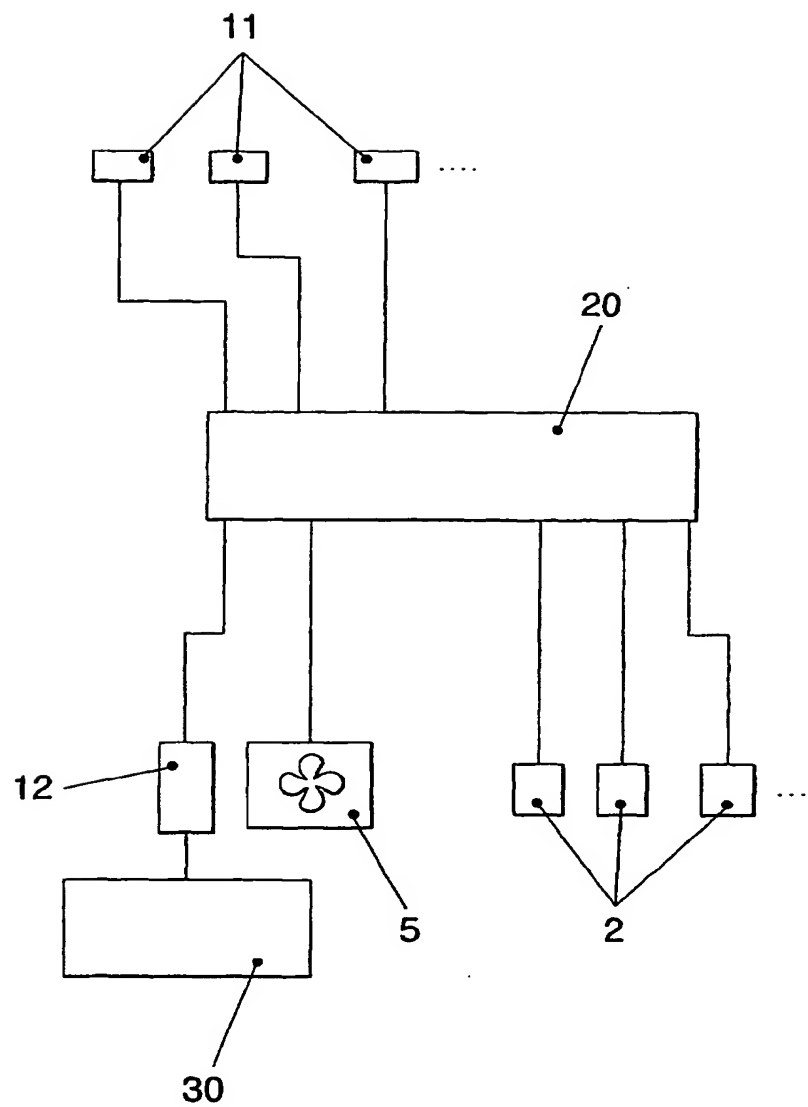


FIG. 2

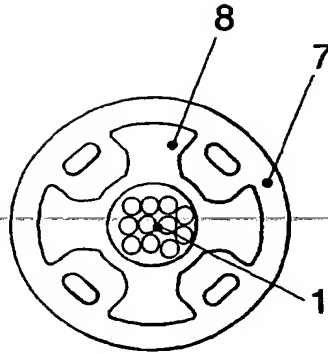


FIG. 3a

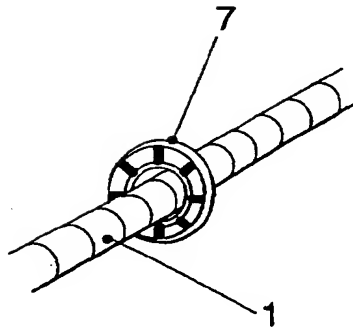


FIG. 3b

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)